

Seminar Hasil Tesis
Selasa, 5 Agustus 2014



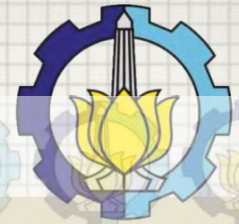
Pemodelan Faktor Perekonomian di Jawa Timur Menggunakan *Seemingly Unrelated Regression- Spatial Durbin Model (SUR-SDM)*

Liya Misdiati
Dr. Ir. Setiawan, MS

Jurusan Statistika ITS,
Gedung H Lt.2



Contents



PENDAHULUAN

TINJAUAN PUSTAKA

METODOLOGI PENELITIAN

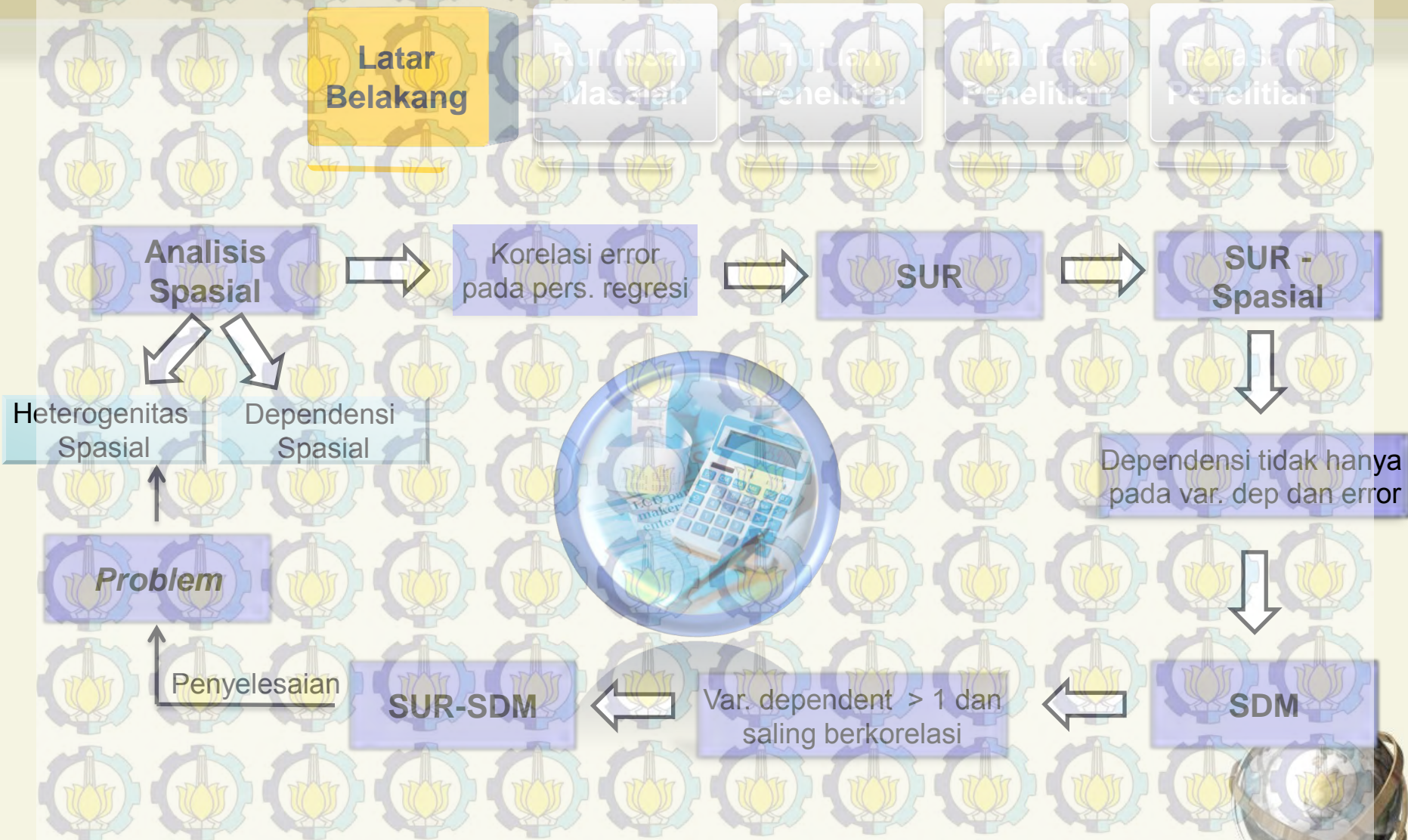
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

DAFTAR PUSTAKA

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Pendahuluan



"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Pendahuluan



Latar
Belakang

Identifikasi
Masalah

Revisi
Penelitian

Revisi
Penelitian

Revisi
Penelitian

Malinvaud, E. (1970): *Statistical Methods of Econometrics*. Amsterdam: North Holland

Zellnerr. (1962). *An Efficient Method of Estimation Seemingly Unrelated Regression and Test for Agregation Bias*. Journal American Statistical A.

Dwivedi, T. and K. Srivastava (1978) *Optimality of Least Squares in Seemingly Unrelated Regressions Models*. Journal of Econometrics

Anselin & Florax (2004). *Advance in Spatial Econometrics. Methodhology, Tools and Application*. Springer, Berlin

Mur dan Lopez (2009). *Testing for Spatial effects in Seemingly Unrelated Regression*. Paper

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"

Pendahuluan



Latar Belakang

Rumusan Masalah

Tujuan Penelitian

Metode Penelitian

Hasil Penelitian

1

Bagaimana hasil kajian estimasi pada model SUR-SDM ?

2

Bagaimana memodelkan faktor perekonomian yakni kemiskinan, pengangguran, dan PDRB di Jatim menggunakan SUR-SDM dengan perbandingan bobot *Queen* dan *Customize* ?

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Pendahuluan



Latar Belakang

Identifikasi Masalah

Tujuan Penelitian

Metode Penelitian

Hasil Penelitian

Mendapatkan hasil kajian estimasi model SUR-SDM

Mendapatkan model faktor perekonomian yakni kemiskinan, pengangguran, dan PDRB di Jatim menggunakan SUR-SDM dengan perbandingan bobot *Queen* dan *Customize*

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Pendahuluan



Survei
Belakang

Identifikasi
Masalah


Penelitian
Jurnal

**Manfaat
Penelitian**

Keputusan
Penelitian



Memperluas wawasan ilmu, penerapan dan pengembangan model SUR Spasial yang memperhatikan efek spasial pada variabel dependent dan independent



Faktor-faktor yang berpengaruh dapat dijadikan acuan pengambilan kebijakan fiskal untuk meningkatkan kegiatan perekonomian di Jawa Timur



Referensi untuk penelitian selanjutnya yang menggunakan metode spasial

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Pendahuluan



Survei
Belakang

Survei
Masa Depan

Survei
Penelitian

Survei
Penelitian

Batasan
Penelitian

1

Estimasi parameter model dilakukan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE)

2

Pengujian efek spasial pada model dibatasi menggunakan *Lagrange Multiplier test*

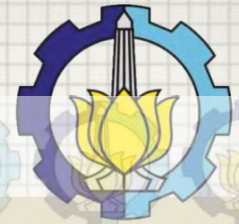
3

Pemodelan dibatasi sampai memperoleh estimasi parameter SUR-SDM

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Tinjauan Pustaka



Regresi Spasial

Regresi Spasial

Spatial Lag var. dependent

Regresi Linear

Spatial Lag Struktur error

SUR

Model Umum Regresi Spasial

Berdasarkan nilai parameter ρ dan λ

SUR-Spasial

$$y = \rho W_1 y + X\beta + u$$

$$u = \lambda W_2 u + \varepsilon$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

● Jika nilai $\rho = 0$ dan $\lambda = 0 \rightarrow$ OLS
 $y = X\beta + \varepsilon$

● Jika nilai $\rho \neq 0$ dan $\lambda = 0 \rightarrow$ SAR
 $y = \rho W_1 y + X\beta + \varepsilon$

● Jika nilai $\rho = 0$ dan $\lambda \neq 0 \rightarrow$ SEM
 $y = X\beta + \lambda W_2 u + \varepsilon$

● Jika nilai $\rho \neq 0$ dan $\lambda \neq 0 \rightarrow$ SARMA
 $y = X\beta + \rho W_1 y + \lambda W_2 u + \varepsilon$

Pengujian Efek Spasial

Kriteria Kebaikan Model

Indikator Perekonomian

ρ : parameter spasial autoregressive

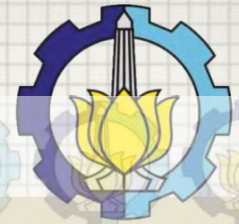
λ : parameter spasial error

W_1 : matriks pembobot spasial var. y

W_2 : matriks pembobot spasial error

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"

Tinjauan Pustaka



Dependensi Spasial

Pengukuran → Indeks Moran's I

Indeks Moran's I , W telah distandartkan

$$I = \frac{\mathbf{\varepsilon}'\mathbf{W}\mathbf{\varepsilon}}{\mathbf{\varepsilon}'\mathbf{\varepsilon}}$$

Hipotesis

$H_0 : I_j = 0$ (Tidak terdapat dependensi spasial)

$H_1 : I_j \neq 0$ (Terdapat dependensi spasial)

Statistik Uji

$$Z(I) = \frac{I_j - E(I_j)}{\sqrt{\text{var}(I_j)}}$$

Daerah Kritis

Tolak H_0 jika nilai $|Z(I)| > Z_{\alpha/2}$

Indeks Moran's I , W belum distandartkan

$$I = \frac{\mathbf{\varepsilon}'\mathbf{W}\mathbf{\varepsilon} / S_0}{\mathbf{\varepsilon}'\mathbf{\varepsilon} / n}$$

dengan $S_0 = \sum_i \sum_j w_{ij}$

S_0 : merupakan faktor normalisasi

n : adalah banyaknya pengamatan

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Tinjauan Pustaka



Heterogenitas Spasial

Perubahan struktur spasial yang disebabkan oleh perbedaan/ ketidakstabilan variabel sosioekonomi pada setiap unit spasial

SUR

Hipotesis

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_i^2$$

$$H_1 : \text{minimal terdapat satu } \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2$$

Jika terdapat dependensi spasial, statistik BP menjadi

Statistik Uji

$$BP = (1/2) \cdot \mathbf{f}' \mathbf{Z} (\mathbf{Z}' \mathbf{Z})^{-1} \cdot \mathbf{Z}' \mathbf{f}$$

$$BP = (1/2) \cdot \mathbf{f}' \mathbf{Z} (\mathbf{Z}' \mathbf{Z})^{-1} \cdot \mathbf{Z}' \mathbf{f} + (1/T) \left[\mathbf{\varepsilon}' \mathbf{W} \mathbf{\varepsilon} / \sigma^2 \right]^2$$

$$T = \text{tr}[\mathbf{W}' \mathbf{W} + \mathbf{W}]^2$$

Daerah Kritis

Tolak H_0 jika nilai $BP > \chi^2_{(p_j+1, \alpha)}$

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Regresi Spasial

SUR-Spasial

Pengujian Efek Spasial

Kriteria Kebaikan Model

Indikator Perekonomian

Tinjauan Pustaka



Pembobot Spasial

Kedekatan lokasi dengan lokasi lain → inf. kedekatan (*contiguity*) dan jarak (*distance*)

Anselin (1962) dan
LeSage & Pace (1999)

5 Metode Ketersinggungan

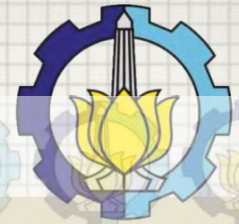
Pembobot Spasial

- Linear Contiguity (Persinggungan tepi)
- Rook Contiguity (Persinggungan sisi)
- Bishop Contiguity (Persinggungan sudut)
- Double Linear Contiguity (Persinggungan dua tepi)
- Double Rook Contiguity (Persinggungan dua sisi)
- Queen Contiguity (Persinggungan sisi sudut)

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Tinjauan Pustaka



Seemingly Unrelated Regression (SUR)

Regresi
Spasial

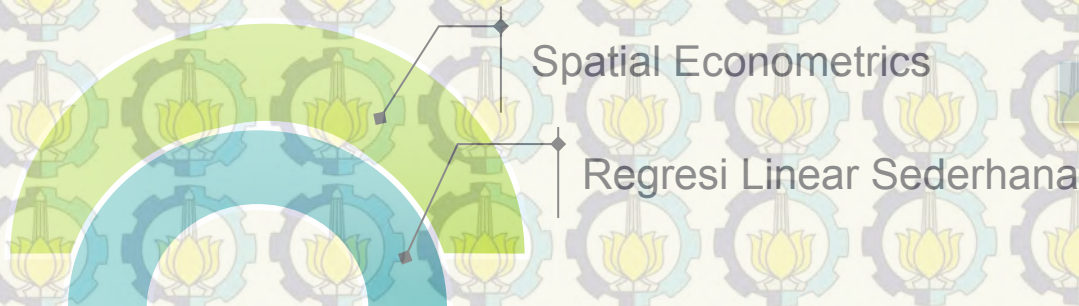
SUR

SUR-
Spasial

Pengujian
Efek
Spasial

Kriteria
Kebajikan
Model

Indikator
Perekono-
mian



Zellner (1962)

Model SUR untuk m persamaan regresi :

$$Y_{1i} = \beta_{10} + \beta_{11}X_{1i.1} + \beta_{12}X_{1i.2} + \dots + \beta_{1p_1}X_{1i.p_1} + \varepsilon_{1i}$$

$$Y_{2i} = \beta_{20} + \beta_{21}X_{2i.1} + \beta_{22}X_{2i.2} + \dots + \beta_{2p_2}X_{2i.p_2} + \varepsilon_{2i}$$

⋮

$$Y_{ji} = \beta_{j0} + \beta_{j1}X_{ji.1} + \beta_{j2}X_{ji.2} + \dots + \beta_{jp_j}X_{ji.p_j} + \varepsilon_{ji}$$

⋮

$$Y_{mi} = \beta_{m0} + \beta_{m1}X_{mi.1} + \beta_{m2}X_{mi.2} + \dots + \beta_{mp_m}X_{mi.p_m} + \varepsilon_{mi}$$

dengan $i=1, 2, \dots, n$ dan $j=1, 2, \dots, m$

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Tinjauan Pustaka



Seemingly Unrelated Regression (SUR)

Regresi
Spasial

Asumsi dalam SUR

SUR

• $E(\varepsilon_j) = 0$ untuk $j = 1, 2, \dots, m$, dengan $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_m \sim iid$

SUR-
Spasial

$$E(\varepsilon_j \varepsilon_k)' = \begin{cases} I\sigma_{jk} & \text{untuk } j \neq k \\ 0 & \text{untuk } j = k \end{cases} \quad \text{dengan } j, k = 1, 2, \dots, m \text{ (homogenitas varian)}$$

Pengujian
Efek
Spasial

• Variabel X_j adalah fixed variabel

Kriteria
Kebajikan
Model

$$\Omega = V(\varepsilon) = \begin{bmatrix} \sigma_{11}I & \sigma_{12}I & \cdots & \sigma_{1m}I \\ \sigma_{21}I & \sigma_{22}I & \cdots & \sigma_{2m}I \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{m1}I & \sigma_{m2}I & \cdots & \sigma_{mm}I \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1m} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \cdots & \sigma_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{m1} & \sigma_{m2} & \cdots & \sigma_{mm} \end{bmatrix} \otimes I$$

$$= \Sigma \otimes I$$

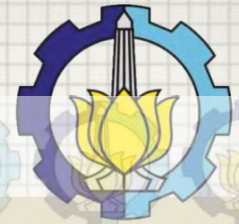
Indikator
Perekono-
mian

Zellner (1962)

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Tinjauan Pustaka



SUR Spasial

Regresi
Spasial

Anselin (1988a) → kasus khusus model *general space-time* yang memiliki karakteristik heterogenitas terbatas

SUR

Mur dan Lopez (2009)

Konsep SUR spasial sama dengan SUR pada umumnya, disertai penambahan efek spasial dalam persamaannya

**SUR-
Spasial**

Model umum SUR spasial → SUR-SARAR

$$y_j = \rho W_1 y_j + X_j \beta + u_j \Rightarrow A_j y_j = X_j \beta + u_j$$

$$Ay = X\beta + u$$

$$u_j = \lambda W_2 u_j + \varepsilon_j \Rightarrow B_j u_j = \varepsilon_j$$

atau

$$Bu = \varepsilon$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

dengan $A_j = (I_n - \rho W_1)$ dan $B_j = (I_n - \lambda W_2)$

$$\text{dengan } y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_m \end{bmatrix}, X = \begin{bmatrix} X_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & X_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & X_m \end{bmatrix}, \beta = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_m \end{bmatrix}, u = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_m \end{bmatrix}, \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_m \end{bmatrix}$$

$$\beta = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_m \end{bmatrix}, u = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_m \end{bmatrix}, \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_m \end{bmatrix}$$

Fungsi ln-Likelihood

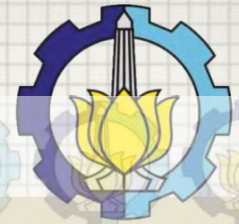
$$\ln L(y; \theta) = -\frac{mn}{2} \ln(2\pi) - \frac{n}{2} \ln |\Sigma| + \sum_{j=1}^m \ln |A_j| + \sum_{j=1}^m \ln |B_j| - \frac{(Ay - X\beta)' B' \Omega^{-1} B (Ay - X\beta)}{2}$$

$\theta = \{\beta, \Sigma, \rho_1, \rho_2, \dots, \rho_m, \lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m\} \rightarrow$ paramater yang diestimasi

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Tinjauan Pustaka



Regresi
Spasial

SUR - SAR

SUR-Spasial

Komp. Autoregressive
pada var. dependent

SUR

Model

$$\mathbf{y}_j = \rho_j \mathbf{W} \mathbf{y}_j + \mathbf{X}_j \boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}_j \Rightarrow \mathbf{A}_j \mathbf{y}_j = \mathbf{X}_j \boldsymbol{\beta} + \mathbf{u}_j$$

atau

$$\mathbf{A} \mathbf{y} = \mathbf{X} \boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon} \sim N(0, \sigma^2 \mathbf{I})$$

$$\mathbf{A}_j = \mathbf{I}_n - \rho_j \mathbf{W}$$

**SUR-
Spasial**

Pengujian
Efek
Spasial

Dengan $\boldsymbol{\Omega} = \boldsymbol{\Sigma} \otimes \mathbf{I}_n$ dimana $\boldsymbol{\Sigma} =$

$$\begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1m} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \dots & \sigma_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{m1} & \sigma_{m2} & \dots & \sigma_{mm} \end{bmatrix}$$

Fungsi ln-Likelihood

$$\ln L(y; \theta) = -\frac{mn}{2} \ln(2\pi) - \frac{n}{2} \ln |\boldsymbol{\Sigma}| + \sum_{j=1}^m \ln |\mathbf{A}_j| - \frac{(\mathbf{A} \mathbf{y} - \mathbf{X} \boldsymbol{\beta})' \boldsymbol{\Omega}^{-1} (\mathbf{A} \mathbf{y} - \mathbf{X} \boldsymbol{\beta})}{2}$$

dengan $\theta = \{\boldsymbol{\beta}, \boldsymbol{\Sigma}, \rho_1, \rho_2, \dots, \rho_m\} \rightarrow$ paramater yang diestimasi

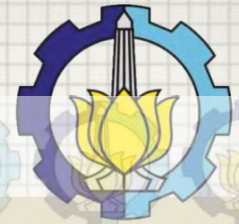
Kriteria
Kebaian
Model

Indikator
Perekono-
mian



"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"

Tinjauan Pustaka



Regresi
Spasial

SUR - SEM

SUR-Spasial

Komp. Autoregressive
pada error

SUR

Model

$$y_j = X_j \beta + u_j$$

$$u_j = \lambda_j W u_j + \varepsilon_j \Rightarrow B_j u_j = \varepsilon_j \text{ atau } B u = \varepsilon$$

$$y = X\beta + \varepsilon$$

$$B u = \varepsilon$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

$$B_j = I_n - \rho_j W$$

Menurut Mur dan Lopez (2009) penaksiran parameter \rightarrow MLE

Fungsi In-Likelihood

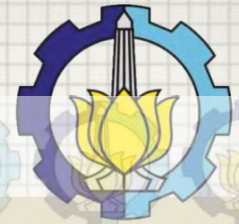
$$\ln L(y, \theta) = -\frac{mn}{2} \ln(2\pi) - \frac{n}{2} \ln |\Sigma| + \sum_{j=1}^m \ln |B_j| - \frac{(y - X\beta)' B' \Omega^{-1} B (y - X\beta)}{2}$$

dimana $\theta = \{\beta, \Sigma, \lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m\} \rightarrow$ paramater yang diestimasi



"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"

Tinjauan Pustaka



Regresi
Spasial

SUR- SDM

SUR-SDM

Pengembangan SUR-SAR

SUR

Struktur Model SUR-SDM

Model SUR-SDM dalam bentuk SUR-SAR

**SUR-
Spasial**

$$y_j = \rho_j W y_j + X_j \beta + W X_j \alpha_j + \varepsilon_j$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

$$y_j = \rho_j W y_j + Z_j \delta_B + \varepsilon_j \quad \text{atau} \quad \left. \begin{aligned} A y &= Z \delta_B + \varepsilon \\ \varepsilon &\sim N(0, \sigma^2 I) \end{aligned} \right\}$$

$$(I_n - \rho_j W) y_j = Z_j \delta_B + \varepsilon_j$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

Pengujian
Efek
Spasial

Memisalkan $Z_j = [1 \quad X_j \quad W X_j]$ dan $\delta_B = [\beta \quad \alpha]$ SUR-SDM dibentuk sebagai SUR-SAR

Kriteria
Kebaian
Model

Fungsi In-Likelihood

$$\ln(y; \theta) = -\frac{mn}{2} \ln(2\pi) - \frac{n}{2} \ln|\Sigma| + \sum_{j=1}^m |A_j| - \frac{(A y - Z \delta_B)' \Omega^{-1} (A y - Z \delta_B)'}{2}$$

Indikator
Perekono-
mian

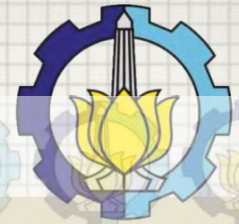
dimana $\theta = \{ \delta_B, \Sigma, \rho_1, \rho_2, \dots, \rho_m \} \rightarrow$ parameter yang diestimasi

$\delta_B = [\beta \quad \alpha]$ berisi vektor β koefisien dari X dan vektor α adalah vektor koefisien dari $W X$



"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"

Tinjauan Pustaka



Regresi
Spasial

Pengujian Efek Spasial Pada SUR

Uji Lagrange Multiplier

SUR

SUR-SAR

SUR-SEM

SUR-SARAR

SUR-
Spasial

$$H_0 : \rho_j = 0 \quad (\forall_j)$$

$$H_1 : \rho_j \neq 0$$

$$H_0 : \lambda_j = 0 \quad (\forall_j)$$

$$H_1 : \lambda_j \neq 0$$

$$H_0 : \rho_j = \lambda_j = 0 \quad (\forall_j)$$

$$H_1 : \text{paling tidak ada satu } \rho_j, \lambda_j \neq 0$$

Pengujian
Efek
Spasial

$$LM_{SAR}^{SUR} = \mathbf{g}'_{(\rho)|H_0} \left[\mathbf{I}_{\rho\rho} - \mathbf{I}_{\rho\beta} \mathbf{I}^{-1}_{\beta\beta} \mathbf{I}_{\beta\rho} \right]^{-1} \mathbf{g}_{(\rho)|H_0} \sim \chi^2_{(m)}$$

$$LM_{SEM}^{SUR} = \mathbf{g}'_{(\rho)|H_0} \left[\mathbf{I}_{\rho\rho} \right]^{-1} \mathbf{g}_{(\rho)|H_0} \sim \chi^2_{(m)}$$

$$LM_{SARAR}^{SUR} = \begin{bmatrix} \mathbf{g}'_{(\rho)|H_0} & \mathbf{g}'_{(\lambda)|H_0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{I}_{\rho\rho} - \mathbf{I}_{\rho\beta} \mathbf{I}^{-1}_{\beta\beta} \mathbf{I}_{\beta\rho} & \mathbf{I}_{\rho\lambda} \\ \mathbf{I}_{\lambda\rho} & \mathbf{I}_{\lambda\lambda} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \mathbf{g}_{(\rho)|H_0} \\ \mathbf{g}_{(\lambda)|H_0} \end{bmatrix} \sim \chi^2_{(2m)}$$

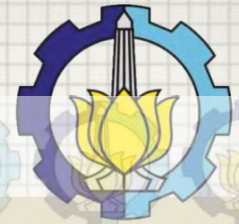
Statistik Uji

Kriteria
Kebajikan
Model

Indikator
Perekonomian

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"

Tinjauan Pustaka



Regresi
Spasial

Pengujian Efek Spasial Pada SUR

dengan $\mathbf{g}_{(\lambda)}|_{H_0} = [(\Sigma^{-1}\mathbf{I}_m) \otimes \mathbf{W}]\mathbf{y}$, dan $\mathbf{g}_{(\rho)}|_{H_0} = \boldsymbol{\varepsilon}'[(\Sigma^{-1}\mathbf{I}_m) \otimes \mathbf{W}]\boldsymbol{\varepsilon}$

SUR

Daerah Penolakan

SUR-
Spasial

○ Tolak H_0 jika statistik uji $LM_{SAR}^{SUR} > \chi^2_{(m)}$.

○ Tolak H_0 jika statistik uji $LM_{SEM}^{SUR} > \chi^2_{(m)}$.

○ Tolak H_0 jika statistik uji $LM_{SARAR}^{SUR} > \chi^2_{(2m)}$.

Apabila H_0 ditolak pada pengujian SUR-SARAR maka pengujian dilanjutkan dengan robust LM

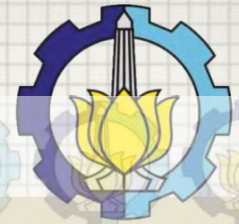
Kriteria
Kebajikan
Model

Indikator
Perekonomian

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Tinjauan Pustaka



Pengujian Efek Spasial Pada SUR

Regresi
Spasial

Uji Robust LM

SUR-SAR

SUR-SEM

SUR

$$H_0 : \rho_j = 0 \quad (\forall_j)$$

$$H_0 : \lambda_j = 0 \quad (\forall_j)$$

H_1 : paling tidak ada satu $\rho_j \neq 0$

H_1 : paling tidak ada satu $\lambda_j \neq 0$

SUR-
Spasial

Statistik Uji

$$LM_{SAR}^{*SUR} = \left[\mathbf{g}_{(\lambda)|H_0}^T \quad -\mathbf{I}_{\lambda\rho\phi} \mathbf{I}_{\rho\phi}^{-1} \mathbf{g}_{(\rho)|H_0}^T \right]^T \left[\mathbf{I}_{\lambda\phi} - \mathbf{I}_{\lambda\rho\phi} \mathbf{I}_{\rho\phi}^{-1} \mathbf{I}_{\lambda\rho\phi} \right]^{-1} \left[\mathbf{g}_{(\lambda)|H_0}^T \quad -\mathbf{I}_{\lambda\rho\phi} \mathbf{I}_{\rho\phi}^{-1} \mathbf{g}_{(\rho)|H_0}^T \right]$$

$$LM_{SEM}^{*SUR} = \left[\mathbf{g}_{(\rho)|H_0}^T \quad -\mathbf{I}_{\lambda\rho\phi} \mathbf{I}_{\lambda\phi}^{-1} \mathbf{g}_{(\lambda)|H_0}^T \right]^T \left[\mathbf{I}_{\rho\phi} - \mathbf{I}_{\lambda\rho\phi} \mathbf{I}_{\lambda\phi}^{-1} \mathbf{I}_{\lambda\rho\phi} \right]^{-1} \left[\mathbf{g}_{(\rho)|H_0}^T \quad -\mathbf{I}_{\lambda\rho\phi} \mathbf{I}_{\lambda\phi}^{-1} \mathbf{g}_{(\lambda)|H_0}^T \right]$$

dimana $\mathbf{I}_{\lambda\rho\phi} = \left(tr(\mathbf{W}^T \mathbf{W}) + tr(\mathbf{W} \mathbf{W}) \right) \begin{bmatrix} \sigma^{js} \sigma_{js} \\ j, s = 1, 2, \dots, m \end{bmatrix}$

$$\mathbf{I}_{\rho\phi} = tr(\mathbf{W}^T \mathbf{W}) \left\{ \begin{bmatrix} \sigma^{js} \sigma_{js} \\ j, s = 1, 2, \dots, m \end{bmatrix} + \mathbf{I}_M \right\}, \text{ dan } \mathbf{I}_{\lambda\phi} = \mathbf{I}_{\lambda\lambda} - \mathbf{I}_{\lambda\phi} \mathbf{I}_{\rho\phi}^{-1} \mathbf{I}_{\lambda\phi}$$

Daerah Penolakan

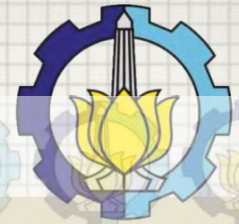
● Jika nilai $LM_{SAR}^{*SUR} > \chi^2_{(m)}$

● Jika nilai $LM_{SEM}^{*SUR} > \chi^2_{(m)}$



"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"

Tinjauan Pustaka



Regresi
Spasial

Ukuran Kebaikan Model

Mengukur model yang diperoleh telah layak/ baik →
diperlukan ukuran kebaikan model

SUR

SUR-
Spasial

Root Mean Square Error (RMSE)

Pengujian
Efek
Spasial

Kriteria
Kebajikan
Model

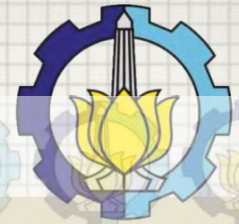
Indikator
Perekono-
mian

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}$$

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Tinjauan Pustaka



Indikator Perekonomian Jatim

SUR

SUR
Spasial

SUR-
SDM

Pengujian
Efek
Spasial

Kriteria
Kebaikan
Model

Indikator
Perekono-
mian

Kemiskinan lebih sering dipersepsikan sebagai ketidakcukupan pendapatan untuk memenuhi kebutuhan dasar seperti pangan, sandang, perumahan, pendidikan dan kesehatan dalam lingkup dimensi ekonomi. Kemiskinan, tidak berkaitan dengan dimensi ekonomi saja, tetapi berkaitan dimensi lain.

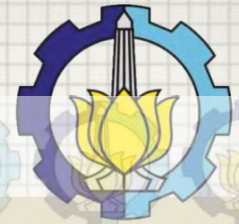
Angka pengangguran menggambarkan kesehatan ekonomi negara yang biasanya digunakan oleh pelaku pasar valuta asing untuk menganalisis sehat/tidaknya perekonomian suatu negara. Rendahnya tingkat pengangguran menunjukkan semakin sehatnya perekonomian suatu negara.

Rumus : $\text{Jumlah Pengangguran} = \text{Angkatan Kerja} - \text{Jumlah Pekerja}$

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Tinjauan Pustaka



Indikator Perekonomian Jatim

SUR

(PDRB) adalah salah satu indikator pertumbuhan ekonomi suatu wilayah. PDRB adalah jumlah nilai tambah bruto yang dihasilkan seluruh unit dalam wilayah tertentu. PDRB terbagi menjadi dua yaitu atas dasar harga berlaku PDRB atas dasar harga konstan

SUR
Spasial

SUR-
SDM

PDRB atas harga berlaku dapat digunakan untuk melihat pergeseran struktur ekonomi, sedangkan atas harga konstan dapat digunakan untuk mengukur pertumbuhan ekonomi dari tahun ke tahun.

Pengujian
Efek
Spasial

Kriteria
Kebajikan
Model

Rumus PDRB dengan pendekatan pengeluaran :

$$PDRB = \text{konsumsi} + \text{investasi} + \text{pengeluaran pemerintah} + (\text{ekspor} - \text{import})$$

Rumus PDRB dengan pendekatan pendapatan :

$$PDRB = \text{sewa} + \text{upah} + \text{bunga} + \text{laba}$$

Indikator
Perekono-
mian

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Metodologi Penelitian

Data Penelitian

Sumber Data

Variabel Penelitian

Spesifikasi Model

Metode Analisis

Sumber Data Utama

1

Publikasi Badan
Pusat Statistik
Jawa Timur

2

Badan Perencanaan
dan Pembangunan
Nasional

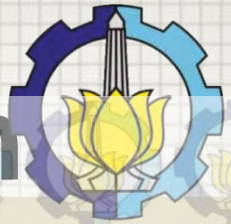
3

Kementerian RI
DPJK

Unit Observasi berupa 38 Kabupaten/ Kota di Jawa Timur

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"

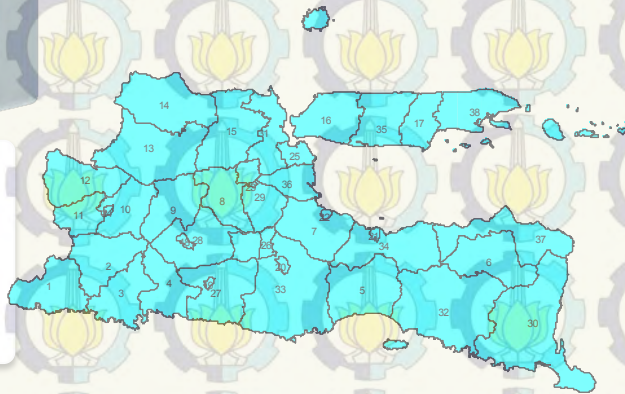
Metodologi Penelitian



Peta Kepadatan Penduduk Kabupaten / Kota di Jawa Timur

Unit Spasial

Sumber Data



Variabel Penelitian

Spesifikasi Model

Metode Analisis

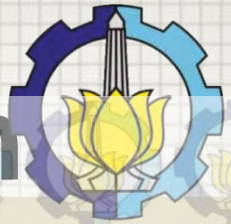
Rincian Unit Spasial

| No | Kabupaten/Kota | No | Kabupaten/Kota | No | Kabupaten/Kota |
|----|----------------|----|----------------|----|------------------|
| 1 | Pacitan | 14 | Pasuruan | 27 | Sampang |
| 2 | Ponorogo | 15 | Sidoarjo | 28 | Pamekasan |
| 3 | Trenggalek | 16 | Mojokerto | 29 | Sumenep |
| 4 | Tulungagung | 17 | Jombang | 30 | Kediri |
| 5 | Blitar | 18 | Nganjuk | 31 | Blitar |
| 6 | Kediri | 19 | Madiun | 32 | Kota Malang |
| 7 | Malang | 20 | Magetan | 33 | Kota Probolinggo |
| 8 | Lumajang | 21 | Ngawi | 34 | Kota Pasuruan |
| 9 | Jember | 22 | Bojonegoro | 35 | Kota Mojokerto |
| 10 | Banyuwangi | 23 | Tuban | 36 | Kota Madiun |
| 11 | Bondowoso | 24 | Lamongan | 37 | Kota Surabaya |
| 12 | Situbondo | 25 | Gresik | 38 | Kota Batu |
| 13 | Probolinggo | 26 | Bangkalan | | |

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Metodologi Penelitian



Rincian Variabel Penelitian

Sumber Data

Variabel Penelitian

Satuan

| | |
|---|----------------------|
| [Y1] Kemiskinan | Jiwa |
| [Y2] Pengangguran | Jiwa |
| [Y3] Produk Domestik Regional Bruto | Millyar Rupiah |
| [X1] Pertumbuhan Ekonomi | Persentase |
| [X2] Pendapatan Asli Daerah | Juta Rupiah |
| [X3] Belanja Modal Pemerintah | Juta Rupiah |
| [X4] Belanja Pegawai | Juta Rupiah |
| [X5] Dana Alokasi Umum | Juta Rupiah |
| [X6] Upah Minimum Regional | Rupiah |
| [X7] Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja | Persentase |
| [X8] Angka Buta Huruf | Persentase |
| [X9] Kepadatan Penduduk | Jiwa/Km ² |

Variabel Penelitian

Spesifikasi Model

Struktur Data

Metode Analisis

| Kabupaten | Y ₁ | Y ₂ | Y ₃ | X ₁ | X ₂ | ... | X ₉ |
|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----|--------------------|
| 1 | Y ₁₁ | Y ₂₁ | Y ₃₁ | X ₁₁ | X ₂₁ | ... | X ₉₁ |
| 2 | Y ₁₂ | Y ₂₂ | Y ₃₂ | X ₁₂ | X ₂₂ | ... | X ₉₂ |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 38 | Y ₁₍₃₈₎ | Y ₂₍₃₈₎ | Y ₃₍₃₈₎ | X ₁₍₃₈₎ | X ₂₍₃₈₎ | ... | X ₉₍₃₈₎ |

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Metodologi Penelitian

Spesifikasi Model

Sumber Data

Penelitian

Yudhoyono, S.B (2004)

Maslim, R.S (2012)

Ardilliansyah (2003)

Variabel Penelitian

Spesifikasi Model

$$y_{1j} = \rho_{1j} \mathbf{W}y_{1j} + \beta_{10} + \beta_{11}x_{1j} + \beta_{12}x_{2j} + \beta_{13}x_{9j} + \alpha_{11} \mathbf{W}x_{1j} + \alpha_{12} \mathbf{W}x_{2j} + \alpha_{13} \mathbf{W}x_{9j} + \varepsilon_{1j}$$

$$y_{2j} = \rho_{2j} \mathbf{W}y_{2j} + \beta_{20} + \beta_{21}x_{3j} + \beta_{22}x_{8j} + \beta_{23}x_{9j} + \alpha_{21} \mathbf{W}x_{3j} + \alpha_{22} \mathbf{W}x_{8j} + \alpha_{23} \mathbf{W}x_{9j} + \varepsilon_{2j}$$

$$y_{3j} = \rho_{3j} \mathbf{W}y_{3j} + \beta_{30} + \beta_{31}x_{4j} + \beta_{32}x_{5j} + \beta_{33}x_{6j} + \beta_{34}x_{7j} + \beta_{35}x_{8j} + \beta_{36}x_{9j} \\ + \alpha_{31} \mathbf{W}x_{4j} + \alpha_{32} \mathbf{W}x_{5j} + \alpha_{33} \mathbf{W}x_{6j} + \alpha_{34} \mathbf{W}x_{7j} + \alpha_{35} \mathbf{W}x_{8j} + \alpha_{36} \mathbf{W}x_{9j} + \varepsilon_{3j}$$

Metode Analisis

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"

Metodologi Penelitian

Tahapan Analisis

Sumber Data

Variabel Penelitian

Spesifikasi Model

Metode Analisis

1

Mengkaji tahapan estimasi model SUR-SDM menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE)

2

Memodelkan faktor perekonomian Jawa Timur

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"

Metodologi Penelitian

Tahap I

Sumber Data

Estimasi Model SUR-SDM

Variabel Penelitian

- Formulasi model SUR-SDM
- Mendapatkan error model SUR -SDM
- Membentuk fungsi likelihood dari error model SUR -SDM
- Membentuk fungsi ln likelihood pada point 3
- Menurunkan fungsi ln likelihood terhadap parameter yang diestimasi yaitu $\theta = (\delta_B, \Sigma, \rho_1, \rho_2, \dots, \rho_m)$ dengan menyamadengankan nol
- Melanjutkan proses estimasi menggunakan Newton Raphson karena ada persamaan yang tidak *closed form*

Spesifikasi Model

Metode Analisis

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"

Metodologi Penelitian



Tahap II

Sumber Data

Variabel Penelitian

Spesifikasi Model

Metode Analisis

Pemodelan indikator Jawa Timur

- Deskripsi variabel menggunakan software Geoda
- Identifikasi pola hubungan melalui *Scatterplot*
- Menstandarisasi data
- Melakukan pemodelan regresi linear berganda pada variabel dependent vs variabel independent
- Menentukan matriks pembobot spasial menggunakan *Queen Contiguity*
- Pengujian aspek spasial (dependensi dan heterogenitas spasial)
- Pengujian model melalui LM dan Robust LM
- Pemodelan SUR-SDM
- Interpretasi model SUR-SDM

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"





Analisa dan Pembahasan

Kajian Estimasi Parameter Model SUR-SDM

Kajian Estimasi SUR-SDM

$$\mathbf{Ay} = \beta_0 + \mathbf{X}\beta + \mathbf{WX}\alpha + \varepsilon$$
$$\varepsilon \sim N(\mathbf{0}, \Omega)$$

4.1

Deskripsi dan Identifikasi

$$\mathbf{Z}_s = [\mathbf{1} \quad \mathbf{X} \quad \mathbf{WX}] \text{ dan } \delta_s = [\beta \quad \alpha]'$$
$$\mathbf{Ay} = \mathbf{Z}_s \delta_s + \varepsilon \Rightarrow \varepsilon = \mathbf{Ay} - \mathbf{Z}_s \delta_s \text{ dengan } \varepsilon \sim N(\mathbf{0}, \Omega)$$

4.2

Pemodelan OLS

$$L(y; \theta) = (2\pi)^{-mn/2} |\Sigma|^{-n/2} |\mathbf{A}| \exp\left(-\frac{1}{2}(\varepsilon - 0)' \Omega^{-1}(\varepsilon - 0)\right)$$

$$L(y; \theta) = (2\pi)^{-mn/2} |\Sigma|^{-n/2} |\mathbf{A}| \exp\left(\frac{1}{2}(\mathbf{Ay} - \mathbf{Z}_s \delta_s)' \Omega^{-1}(\mathbf{Ay} - \mathbf{Z}_s \delta_s)\right)$$

4.3

Pengujian Aspek Spasial

$$\ln L(y; \theta) = -\frac{mn}{2} \ln(2\pi) - \frac{n}{2} \ln |\Sigma| + \ln |\mathbf{A}| - \frac{1}{2}(\mathbf{Ay} - \mathbf{Z}_s \delta_s)' \Omega^{-1}(\mathbf{Ay} - \mathbf{Z}_s \delta_s)$$

4.4

Estimasi Parameter Model

$$\frac{\partial \ln L(y; \theta)}{\partial \delta_s} = \mathbf{Z}_s' \Omega^{-1}(\mathbf{Ay} - \mathbf{Z}_s \delta_s) = 0$$

4.5

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"





Analisa dan Pembahasan

Kajian Estimasi Parameter Model SUR-SDM

Kajian Estimasi SUR-SDM

$$\frac{\partial \ln L(y; \theta)}{\partial \sigma_{jk}} = -\frac{n}{2} \text{tr}(\Sigma^{-1} \mathbf{J}) + \frac{1}{2} (\mathbf{A}y - \mathbf{Z}_s \delta_s)' (\Sigma^{-1} \mathbf{J} \Sigma^{-1} \otimes \mathbf{I}_n) (\mathbf{A}y - \mathbf{Z}_s \delta_s) = 0 \quad 4.6$$

Deskripsi dan Identifikasi

$$\frac{\partial \ln(y; \theta)}{\partial \rho_j} = -\text{tr}(\mathbf{A}^{-1}(\mathbf{I}_m \otimes \mathbf{W})) + (\mathbf{A}y - \mathbf{Z}_s \delta_s)' \Omega^{-1}(\mathbf{I}_m \otimes \mathbf{W})y = 0 \quad 4.7$$

Pemodelan OLS

$$\hat{\delta}_s = (\mathbf{Z}_s' \Omega^{-1} \mathbf{Z}_s)^{-1} \mathbf{Z}_s' \Omega^{-1} \mathbf{A}y \quad 4.8$$

$$\hat{\sigma}_{jk} = \frac{1}{n} (\mathbf{A}y - \mathbf{Z}_s \delta_s)' (\mathbf{A}y - \mathbf{Z}_s \delta_s) \quad 4.9$$

Pengujian Aspek Spasial

$$\mathbf{H} = \frac{\partial^2 \ln L(y; \theta)}{\partial (\rho_j)^2} = -\text{tr}(\mathbf{A}^{-1}(\mathbf{I}_m \otimes \mathbf{W}) \mathbf{A}^{-1}(\mathbf{I}_m \otimes \mathbf{W})) - y' (\mathbf{I}_m \otimes \mathbf{W})' \Omega^{-1} (\mathbf{E}^{jj} \otimes \mathbf{W}) y \quad 4.10$$

Estimasi Parameter Model

$$\mathbf{H} = \frac{\partial^2 \ln L(y; \theta)}{\partial (\rho_j)^2} \quad \text{dan} \quad \mathbf{g} = \frac{\partial \ln(y; \theta)}{\partial \rho_j}$$

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"





Analisa dan Pembahasan

Deskripsi faktor perekonomian dan variabel prediktor

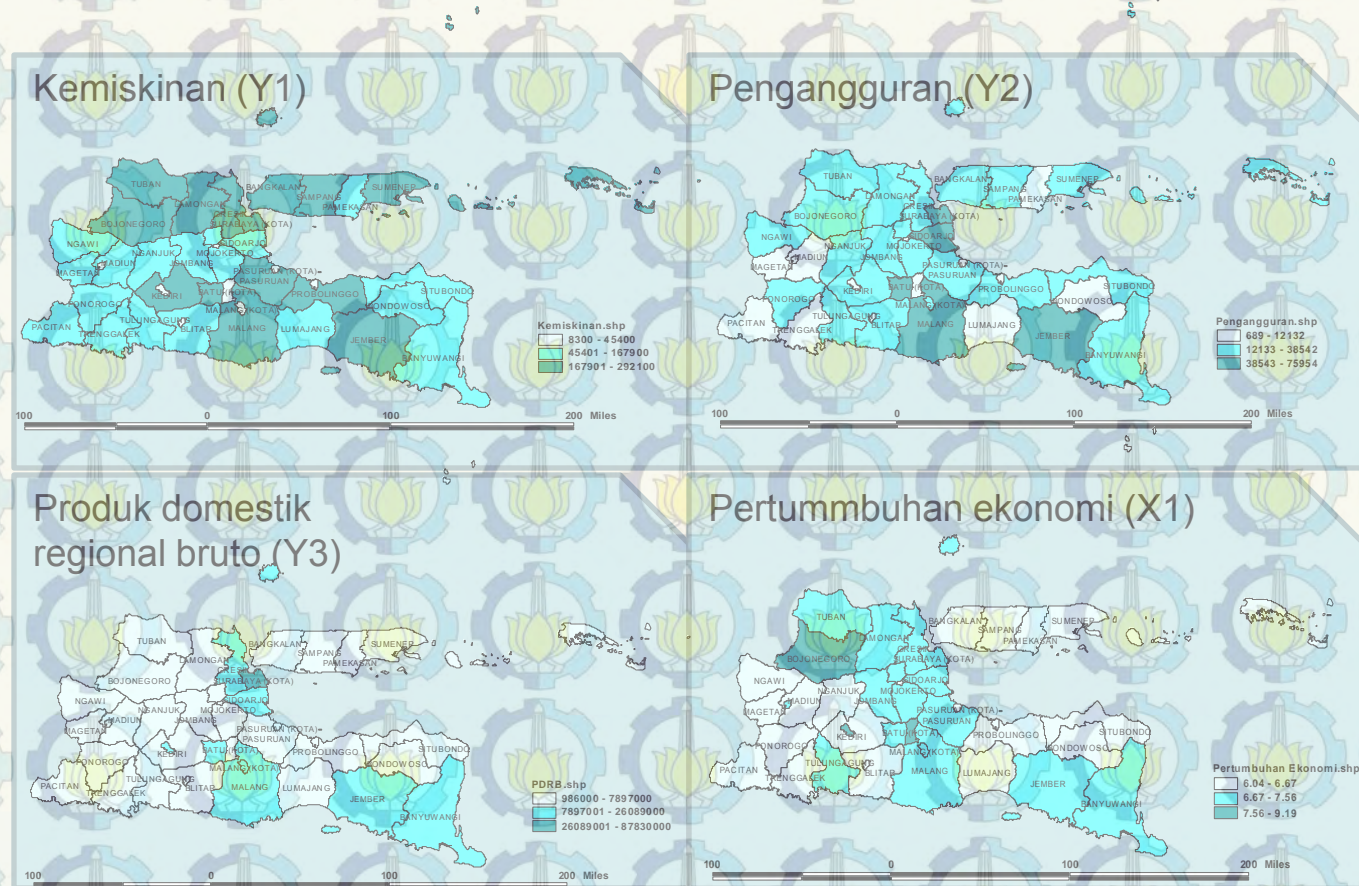
Kajian
Estimasi
SUR-SDM

Deskripsi
dan
Identifikasi

Pemodelan
OLS

Pengujian
Aspek
Spasial

Estimasi
Parameter
Model



"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"

Analisa dan Pembahasan



Deskripsi faktor perekonomian dan variabel prediktor

Kajian
Estimasi
SUR-SDM

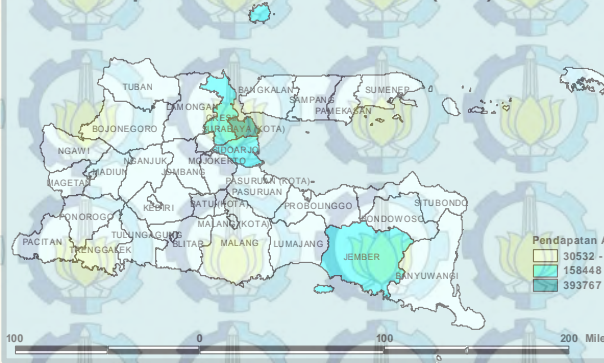
Deskripsi
dan
Identifikasi

Pemodelan
OLS

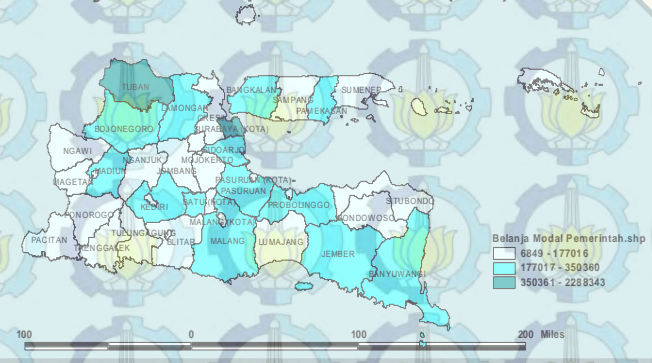
Pengujian
Aspek
Spasial

Estimasi
Parameter
Model

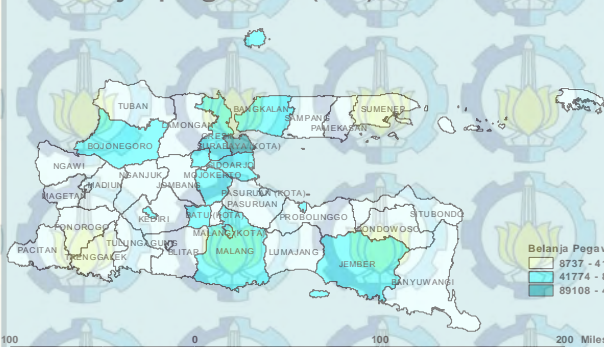
Pendapatan asli daerah (X2)



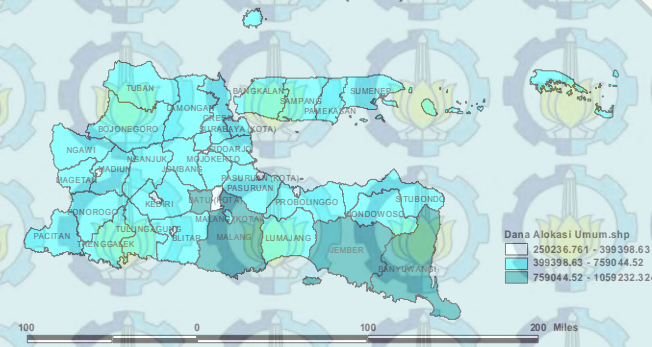
Belanja modal pemerintah (X3)



Belanja pegawai (X4)



Dana alokasi umum (X5)



"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Analisa dan Pembahasan

Deskripsi faktor perekonomian dan variabel prediktor

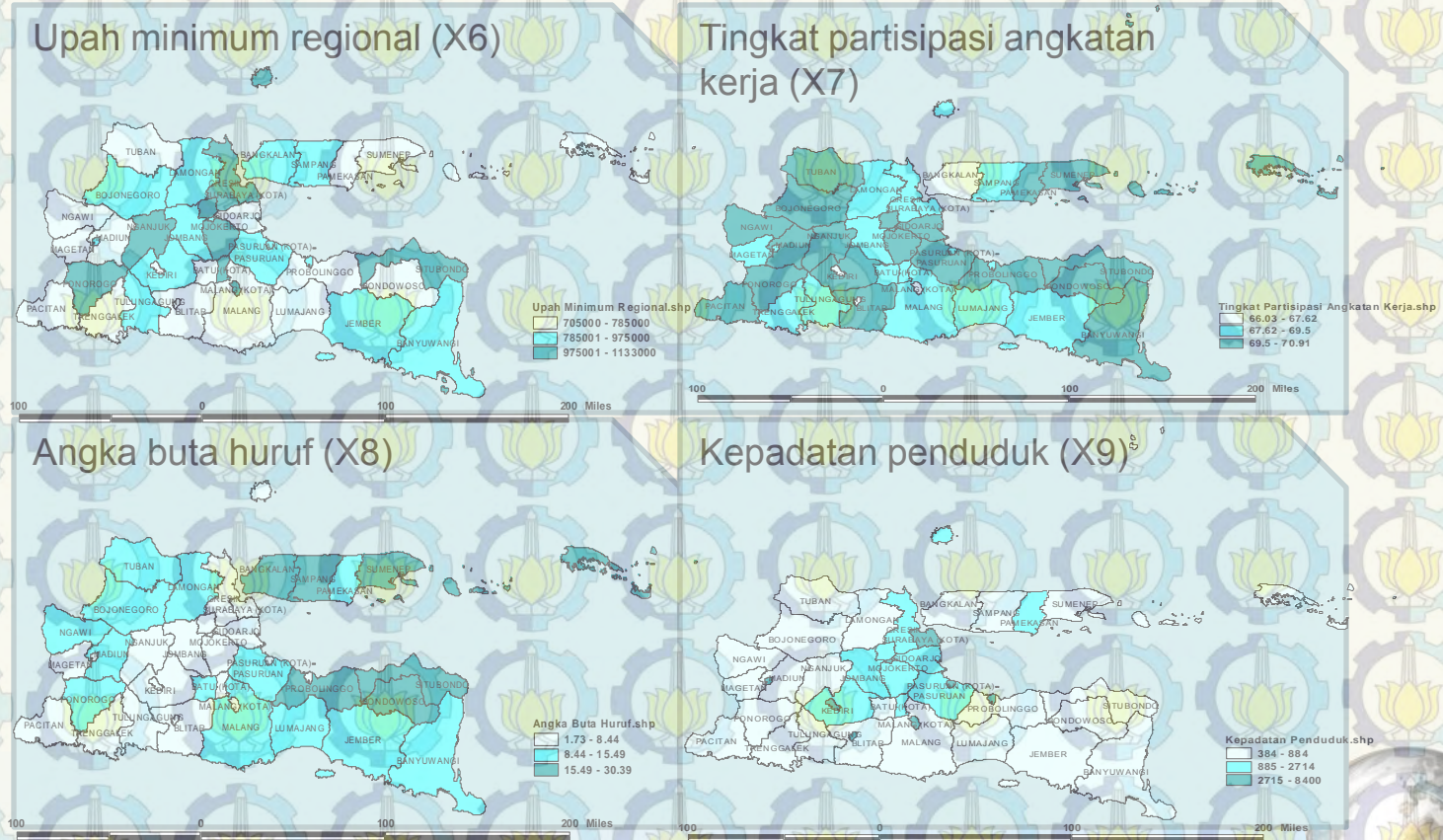
Kajian
Estimasi
SUR-SDM

Deskripsi
dan
Identifikasi

Pemodelan
OLS

Pengujian
Aspek
Spasial

Estimasi
Parameter
Model



"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Analisa dan Pembahasan

Korelasi Variabel Dependent VS Independent

Kajian
Estimasi
SUR-SDM

Deskripsi
dan
Identifikasi

Pemodelan
OLS

Pengujian
Aspek
Spasial

Estimasi
Parameter
Model

| Prediktor | [Y1] Kemiskinan | | [Y2] Pengangguran | | [Y3] PDRB | |
|---------------------------------|-----------------|---------------|-------------------|---------------|-----------|---------------|
| | Kor. | Sig. | Kor. | Sig. | Kor. | Sig. |
| [X1] Pertumbuhan Ekonomi | -0.038 | 0.821 | 0.254 | 0.125 | 0.334 | 0.041* |
| [X2] Pendapatan Asli Daerah | 0.127 | 0.447 | 0.646 | 0.000* | 0.964 | 0.000* |
| [X3] Belanja Modal Pemerintah | 0.294 | 0.074 | 0.410 | 0.011* | 0.442 | 0.005* |
| [X4] Belanja Pegawai | 0.176 | 0.291 | 0.671 | 0.000* | 0.952 | 0.000* |
| [X5] Dana Alokasi Umum | 0.772 | 0.000* | 0.771 | 0.000* | 0.259 | 0.117 |
| [X6] Upah Minimum Regional | -0.146 | 0.383 | 0.227 | 0.170 | 0.271 | 0.099 |
| [X7] T. Partisipasi Angk. Kerja | 0.286 | 0.082 | 0.142 | 0.395 | -0.171 | 0.304 |
| [X8] Angka Buta Huruf | 0.629 | 0.000* | -0.016 | 0.922 | -0.278 | 0.091 |
| [X9] Kepadatan Penduduk | -0.485 | 0.002* | 0.066 | 0.692 | 0.517 | 0.001* |

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"





Analisa dan Pembahasan

Korelasi Antar Variabel Independent

| Kor. Pred | [X1] | [X2] | [X3] | [X4] | [X5] | [X6] | [X7] | [X8] |
|-----------|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|---------------|---------------|
| [X2] | 0.266 | | | | | | | |
| Sig. | 0.107 | | | | | | | |
| [X3] | 0.190 | 0.447 | | | | | | |
| Sig. | 0.254 | 0.005* | | | | | | |
| [X4] | 0.277 | 0.974 | 0.402 | | | | | |
| Sig. | 0.092 | 0.000* | 0.012* | | | | | |
| [X5] | 0.045 | 0.164 | 0.174 | 0.187 | | | | |
| Sig. | 0.789 | 0.324 | 0.296 | 0.260 | | | | |
| [X6] | 0.255 | 0.308 | -0.040 | 0.317 | -0.040 | | | |
| Sig. | 0.123 | 0.060 | 0.812 | 0.052 | 0.810 | | | |
| [X7] | -0.147 | -0.134 | 0.098 | -0.179 | 0.331 | -0.133 | | |
| Sig. | 0.379 | 0.421 | 0.560 | 0.284 | 0.042* | 0.426 | | |
| [X8] | -0.372 | -0.245 | 0.035 | -0.215 | 0.270 | -0.265 | 0.231 | |
| Sig. | 0.022 | 0.138 | 0.835 | 0.195 | 0.101 | 0.108 | 0.163 | |
| [X9] | 0.210 | 0.525 | 0.110 | 0.536 | -0.423 | 0.260 | -0.597 | -0.571 |
| Sig. | 0.207 | 0.001* | 0.510 | 0.001* | 0.008* | 0.115 | 0.000* | 0.000* |

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Kajian
Estimasi
SUR-SDM

Deskripsi
dan
Identifikasi

Pemodelan
OLS

Pengujian
Aspek
Spasial

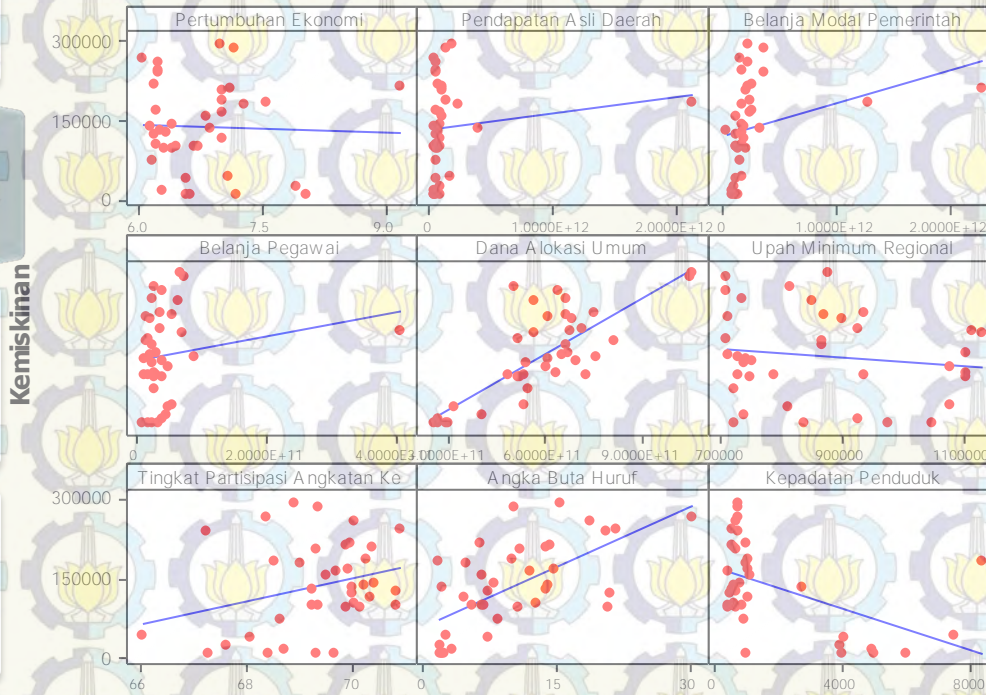
Estimasi
Parameter
Model



Analisa dan Pembahasan

Deteksi Pola Hubungan Melalui Scatterplot

Kemiskinan VS Var. Independent



Hubungan Negatif →
Pertumbuhan ekonomi,
UMR, dan kepadatan
penduduk

Hubungan Positif →
PAD, BMP, Belanja
Pegawai, DAU, TPAK
ABH

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Kajian
Estimasi
SUR-SDM

Deskripsi
dan
Identifikasi

Pemodelan
OLS

Pengujian
Aspek
Spasial

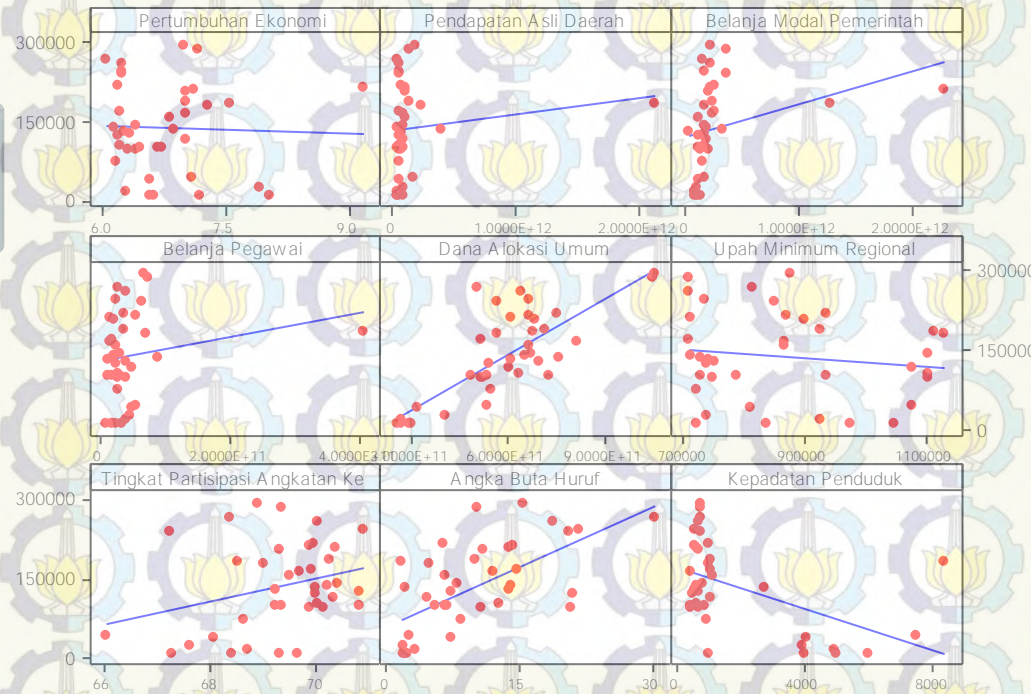
Estimasi
Parameter
Model



Analisa dan Pembahasan

Deteksi Pola Hubungan Melalui Scatterplot

Pengangguran VS Var. Independent



Hubungan Negatif →
Pertumbuhan ekonomi,
UMR, dan kepadatan
penduduk

Hubungan Positif →
PAD, BMP, Belanja
Pegawai, DAU, TPAK
ABH

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Kajian
Estimasi
SUR-SDM

Deskripsi
dan
Identifikasi

Pemodelan
OLS

Pengujian
Aspek
Spasial

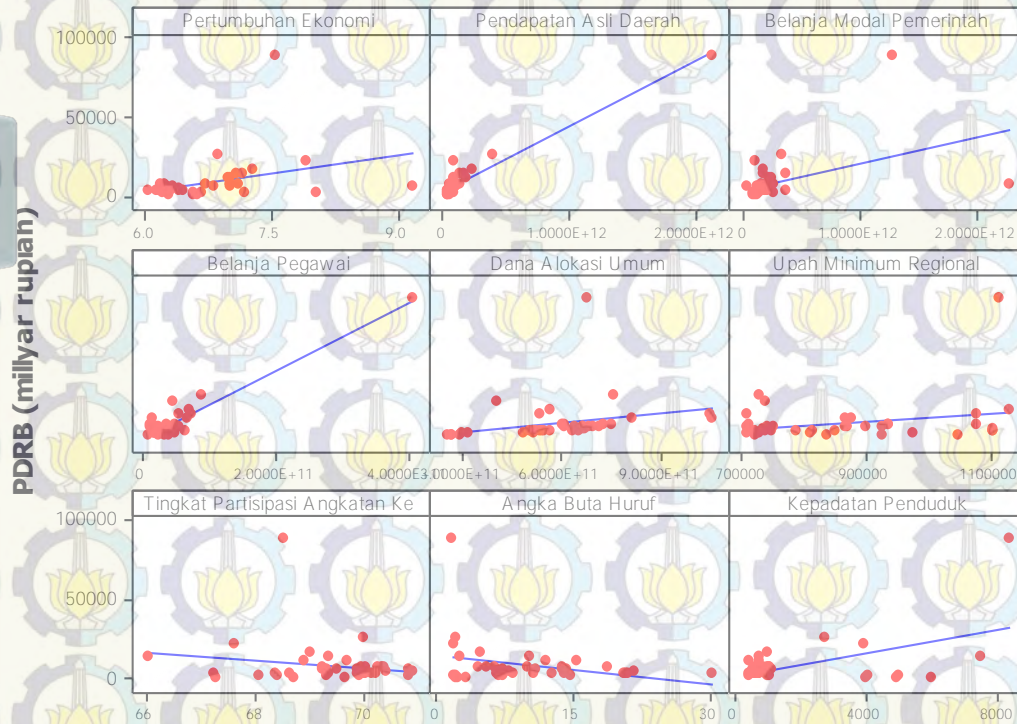
Estimasi
Parameter
Model



Analisa dan Pembahasan

Deteksi Pola Hubungan Melalui Scatterplot

PDRB VS Var. Independent



Hubungan Negatif →
Angka buta huruf dan
TPAK

Hubungan Positif →
Pertumbuhan ekonomi,
PAD, BMP, BP, DAU,
UMR, kepadatan
penduduk

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Kajian
Estimasi
SUR-SDM

Deskripsi
dan
Identifikasi

Pemodelan
OLS

Pengujian
Aspek
Spasial

Estimasi
Parameter
Model



Analisa dan Pembahasan

Pemodelan Regresi Linear Berganda

Kajian
Estimasi
SUR-SDM

Identifikasi
Pola
Hubungan

Pemodelan
OLS

Pengujian
Aspek
Spasial

Estimasi
Parameter
Model

| Prediktor | [Y1] Kemiskinan | | [Y2] Pengangguran | | [Y3] PDRB | |
|---------------------------------|-----------------|--------------|-------------------|--------------|-----------|--------------|
| | Parameter | Sig. | Parameter | Sig. | Parameter | Sig. |
| Konstanta | 0,000 | 1,000 | 0,000 | 1,000 | 0,000 | 1,000 |
| [X1] Pertumbuhan Ekonomi | 6,7971 | 0,521 | 6,7874 | 0,530 | 6,7990 | 0,201 |
| [X2] Pendapatan Asli Daerah | -25,7221 | 0,182 | 102,4150 | 0,684 | 396,9270 | 0,000 |
| [X3] Belanja Modal Pemerintah | 304,3650 | 0,108 | 289,4640 | 0,109 | 251,2520 | 0,785 |
| [X4] Belanja Pegawai | 87,0966 | 0,081 | 75,6319 | 0,091 | 54,0834 | 0,493 |
| [X5] Dana Alokasi Umum | 684,780 | 0,000 | 722,5650 | 0,000 | 614,3660 | 0,005 |
| [X6] Upah Minimum Regional | 857,3773 | 0,622 | 877,0498 | 0,134 | 856,5465 | 0,286 |
| [X7] T. Partisipasi Angk. Kerja | 69,3150 | 0,703 | 69,4492 | 0,266 | 69,2974 | 0,298 |
| [X8] Angka Buta Huruf | 13,0096 | 0,000 | 9,7895 | 0,756 | 9,5544 | 0,296 |
| [X9] Kepadatan Penduduk | 1460,6300 | 0,356 | 2131,3910 | 0,144 | 1864,7925 | 0,566 |
| R-Square | 84,6% | | 91,4% | | 95,8% | |
| R-Square adj | 79,7% | | 88,7% | | 94,4% | |
| MSE | 0,451 | | 0,337 | | 0,236 | |

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Analisa dan Pembahasan

Pengujian Aspek Spasial Variabel Dependent

Kajian
Estimasi
SUR-SDM

Secara keseluruhan terdapat aspek spasial

Identifikasi
Pola
Hubungan

| Pengujian | [Y1] Kemiskinan | | [Y2] Pengangguran | | [Y3] PDRB | |
|------------------|-----------------|---------------|-------------------|---------------|-----------|---------------|
| | Nilai | Sig. | Nilai | Sig. | Nilai | Sig. |
| Moran's <i>I</i> | 0.7722 | 0.2200 | -0.3493 | 0.6366 | 1.2966 | 0.0974 |
| Breush Pagan | 18.8247 | 0.0643 | 18.6869 | 0.0670 | 18.3770 | 0.0732 |

Pemodelan
OLS

| Pengujian | Nilai | Sig. |
|------------|--------|---------------|
| LM – SAR | 8.6055 | 0.0350 |
| LM – SEM | 0.0189 | 0.9993 |
| LM – SARMA | 0.0542 | 1.0000 |

**Pengujian
Aspek
Spasial**

Estimasi
Parameter
Model

Uji LM yang signifikan adalah LM-SAR → dependensi spasial pada Variabel dependent

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"





Analisa dan Pembahasan

Pengujian Aspek Spasial Variabel Independent

Kajian
Estimasi
SUR-SDM

Identifikasi
Pola
Hubungan

Pemodelan
OLS

Pengujian
Aspek
Spasial

Estimasi
Parameter
Model

| Prediktor | Morans' I | Z-Hitung | P -value |
|---------------------------------|-------------|---------------|----------------|
| [X1] Pertumbuhan Ekonomi | 0.1426 | 1.2934 | 0.1959 |
| [X2] Pendapatan Asli Daerah | 0.1592 | 1.4196 | 0.1557 |
| [X3] Belanja Modal Pemerintah | -0.0019 | 0.1909 | 0.8486 |
| [X4] Belanja Pegawai | 0.1581 | 1.4114 | 0.1581 |
| [X5] Dana Alokasi Umum | 0.0866 | 0.8659 | 0.3865 |
| [X6] Upah Minimum Regional | 0.0279 | 0.4187 | 0.6755 |
| [X7] T. Partisipasi Angk. Kerja | 0.1918 | 1.6682 | 0.0953 |
| [X8] Angka Buta Huruf | 0.6023 | 4.7974 | 1.6e-06 |
| [X9] Kepadatan Penduduk | 0.0795 | 0.8118 | 0.4169 |

Nilai P -value → adanya dependensi spasial pada variabel TPAK
dan angka buta huruf → dasar pemilihan SUR-SDM

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"





Analisa dan Pembahasan

Estimasi Parameter Beta Model SUR-SDM

Kajian
Estimasi
SUR-SDM

Identifikasi
Pola
Hubungan

Pemodelan
OLS

Pengujian
Aspek
Spasial

Estimasi
Parameter
Model

| Prediktor | [Y1] Kemiskinan | | [Y2] Pengangguran | | [Y3] PDRB | |
|----------------------------|-----------------|-----------|-------------------|-----------|-----------|-----------|
| | Queen | Customize | Queen | Customize | Queen | Customize |
| Konstanta | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| [X1] Pertumbuhan Ekonomi | 0.0901 | -0.0066 | 0.0729 | -0.0425 | 0.0146 | 0.0656 |
| [X2] Pendapatan Asli D. | -0.6941 | -0.5211 | -0.2616 | -0.0966 | 0.6988 | 0.6117 |
| [X3] Belanja M. Pemerintah | 0.1820 | 0.1953 | 0.1838 | 0.1936 | -0.0006 | 0.0340 |
| [X4] Belanja Pegawai | 0.7991 | 0.7253 | 0.4273 | 0.4549 | 0.2065 | 0.2391 |
| [X5] Dana Alokasi Umum | 0.5294 | 0.4468 | 0.7351 | 0.6637 | 0.1363 | 0.1399 |
| [X6] Upah Minimum Reg. | -0.0211 | -0.0933 | 0.0942 | 0.0509 | -0.0122 | -0.0459 |
| [X7] T. Partisipasi A.K | -0.1354 | -0.0229 | -0.0005 | 0.0864 | -0.0500 | -0.0499 |
| [X8] Angka Buta Huruf | 0.4485 | 0.5779 | 0.0358 | 0.1334 | 0.0703 | 0.0170 |
| [X9] Kepadatan Penduduk | -0.2340 | -0.1403 | 0.0849 | 0.1430 | -0.0861 | 0.0414 |
| Rho | 0.8916 | 0.8917 | 0.9995 | 0.9996 | 0.7606 | 0.7607 |
| R-Square | 84.60% | 84.64% | 91.41% | 91.43% | 95.80% | 95.80% |
| RMSE | 0.6848 | 0.6716 | 0.5891 | 0.5805 | 0.4959 | 0.4858 |

Menggunakan model SUR-SDM tanda koefisien parameter untuk Masing-masing respon sebagian besar telah sesuai

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



Analisa dan Pembahasan

Estimasi Parameter Alfa Model SUR-SDM

Kajian
Estimasi
SUR-SDM

Identifikasi
Pola
Hubungan

Pemodelan
OLS

Pengujian
Aspek
Spasial

Estimasi
Parameter
Model

| Prediktor | [Y1] Kemiskinan | | [Y2] Pengangguran | | [Y3] PDRB | |
|-----------|-----------------|-----------|-------------------|-----------|-----------|-----------|
| | Queen | Customize | Queen | Customize | Queen | Customize |
| [WX1] | -0.1405 | -0.0826 | 0.0018 | -0.0380 | -0.0776 | -0.0776 |
| [WX2] | -0.0790 | 0.5227 | 0.5594 | 0.1309 | 0.0798 | 0.0798 |
| [WX3] | 0.0978 | -0.0356 | 0.0787 | 0.0298 | 0.0074 | 0.0074 |
| [WX4] | 0.0544 | -0.1383 | -0.1371 | 0.3517 | -0.1981 | -0.1981 |
| [WX5] | 0.1996 | -0.3884 | 0.1317 | -0.2540 | -0.0224 | -0.0224 |
| [WX6] | 0.3000 | -0.1072 | 0.0185 | -0.1941 | 0.2300 | 0.2300 |
| [WX7] | -0.1132 | -0.1830 | -0.2741 | -0.4746 | -0.0333 | -0.0333 |
| [WX8] | -0.0004 | 0.4714 | -0.0224 | 0.4671 | 0.1776 | 0.1776 |
| [WX9] | 0.0046 | -0.2722 | -0.2251 | -0.4045 | -0.0320 | -0.0320 |
| Rho | 0.8916 | 0.8917 | 0.9995 | 0.9996 | 0.7606 | 0.7607 |
| R-Square | 84.60% | 84.64% | 91.41% | 91.43% | 95.80% | 95.80% |
| RMSE | 0.6848 | 0.6716 | 0.5891 | 0.5805 | 0.4959 | 0.4858 |

gunakan bobot customize memiliki nilai
bandingkan bobot Queen Contiguity

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"





Analisa dan Pembahasan

Model SUR-SDM Untuk Setiap Faktor Ekonomi

Kajian
Estimasi
SUR-SDM

$$R_{ij} = \frac{Y_{ij} - \bar{Y}_j}{S_{y_j}}$$

**Rumus
standarisasi**

$$Z_{jq} = \frac{X_{jq} - \bar{X}_q}{S_{y_q}}$$

Identifikasi
Pola
Hubungan

Model untuk Kemiskinan

Pemodelan
OLS

$$\begin{aligned} \hat{R}_{1i} = & 0,8917 \sum_{i=1}^N W_{ik} R_k - 0,0066 Z_1 - 0,5211 Z_2 + 0,1953 Z_3 + 0,7253 Z_4 + 0,4468 Z_5 - \\ & 0,0933 Z_6 - 0,0292 Z_7 + 0,5779 Z_8 - 0,1403 Z_9 - 0,0826 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{1i} + 0,5227 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{2i} \\ & - 0,0356 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{3i} - 0,1383 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{4i} - 0,3884 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{5i} - 0,1072 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{6i} - 0,1830 \\ & \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{7i} + 0,4714 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{8i} - 0,2722 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{9i} \end{aligned}$$

Pengujian
Aspek
Spasial

Estimasi
Parameter
Mode

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"





Analisa dan Pembahasan

Model SUR-SDM Untuk Setiap Faktor Ekonomi

Kajian
Estimasi
SUR-SDM

Model untuk Pengangguran

$$\begin{aligned}\hat{R}_{2i} = & 0.9996 \sum_{k=1}^N W_{ik} R_k - 0.0425 Z_1 - 0.0966 Z_2 + 0.1936 Z_3 + 0.4549 Z_4 + 0.6637 Z_5 + \\ & 0.0509 Z_6 + 0.0864 Z_7 + 0.1334 Z_8 + 0.1430 Z_9 - 0.0380 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{1i} + 0.1309 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{2i} + \\ & 0.0298 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{3i} + 0.3517 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{4i} - 0.2540 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{5i} - 0.1941 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{6i} - 0.4746 \\ & \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{7i} + 0.4671 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{8i} - 0.4045 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{9i}\end{aligned}$$

Identifikasi
Pola
Hubungan

Pemodelan
OLS

Model untuk PDRB

$$\begin{aligned}\hat{R}_{3i} = & 0.7607 \sum_{k=1}^N W_{ik} R_k + 0.0656 Z_1 + 0.6117 Z_2 + 0.0340 Z_3 + 0.2391 Z_4 + 0.1399 Z_5 - \\ & 0.0459 Z_6 - 0.0499 Z_7 + 0.0170 Z_8 + 0.0414 Z_9 - 0.0776 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{1i} + 0.0798 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{2i} \\ & + 0.0074 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{3i} - 0.1981 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{4i} - 0.0224 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{5i} + 0.2300 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{6i} - 0.0333 \\ & \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{7i} + 0.1766 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{8i} - 0.0320 \sum_{i=1}^N W_{ik} Z_{9i}\end{aligned}$$

Pengujian
Aspek
Spasial

Estimasi
Parameter
Mode

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"





Analisa dan Pembahasan

Model SUR-SDM Variabel Kemiskinan Untuk Kota Pacitan

Kajian
Estimasi
SUR-SDM

Model untuk Kemiskinan

$$\begin{aligned}\hat{R}_{1(\text{Pacitan})} = & 0,8917(0.5)(R_{1(\text{Ponorogo})} + R_{1(\text{Trenggalek})}) - 0.0066Z_1 - 0.5211 Z_2 + 0.1953 Z_3 + \\ & 0.7253 Z_4 + 0.4468 Z_5 - 0.0933 Z_6 - 0.0292 Z_7 + 0.5779 Z_8 - 0.1403Z_9 - \\ & 0.0826(0.5)(R_{1(\text{Ponorogo})} + R_{1(\text{Trenggalek})}) + 0.522(0.5)(R_{1(\text{Ponorogo})} + R_{1(\text{Trenggalek})}) - \\ & 0.0356(0.5)(R_{1(\text{Ponorogo})} + R_{1(\text{Trenggalek})}) - 0.133(0.5)(R_{1(\text{Ponorogo})} + R_{1(\text{Trenggalek})}) - \\ & 0.38(0.5)(R_{1(\text{Ponorogo})} + R_{1(\text{Trenggalek})}) - 0.107(0.5)(R_{1(\text{Ponorogo})} + R_{1(\text{Trenggalek})}) - \\ & 0.1830(0.5)(R_{1(\text{Ponorogo})} + R_{1(\text{Trenggalek})}) + 0.47(0.5)(R_{1(\text{Ponorogo})} + R_{1(\text{Trenggalek})}) - \\ & 0.2722(0.5)(R_{1(\text{Ponorogo})} + R_{1(\text{Trenggalek})})\end{aligned}$$

Identifikasi
Pola
Hubungan

Pemodelan
OLS

Pengujian
Aspek
Spasial

Estimasi
Parameter
Mode

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"





Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Estimasi parameter pada SUR-SDM menghasilkan solusi yang tidak closed form sehingga diperlukan iterasi Newton-Raphson untuk mendapatkan hasil estimasinya

Saran

Seemingly Unrelated Regression-Spatial Durbin Model (SUR-SDM) merupakan model yang tepat untuk faktor perekonomian karena terdapat dependensi spasial baik pada variabel dependent maupun independent. Model SUR-SDM dengan bobot *Customize* dipilih untuk memodelkan faktor perekonomian karena memiliki nilai RMSE yang lebih kecil dibandingkan bobot *Queen*.

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"





Kesimpulan dan Saran

Saran

Pengkajian pengujian hipotesis signifikansi parameter model SUR-SDM belum dilakukan dalam penelitian ini. Pada penelitian selanjutnya diharapkan penelitian yang lebih mendalam terhadap signifikansi parameter estimasi.

Kesimpulan

Pada model kemiskinan asumsi residual independen belum terpenuhi, sehingga pada penelitian selanjutnya diharapkan dalam memodelkan kasus kemiskinan, pengangguran dan PDRB digunakan data panel sehingga autokorelasi antar pengamatan berdasarkan waktu dapat diakomodasi dengan baik.

Saran

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"





Daftar Pustaka

Anselin, L. 1998. *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer

Anselin, L., Folrax, R.J.G.M., Rey, S.J. (eds.). 2004. *Advance in Spatial Econometrics. Methodology, Tools and Applications*. Springer, Berlin.

Anil K. Bera & Yoon, J.M. 1991. *Simple Diagnostic Test for Spatial Dependence*. Paper Presented at College of Commerce and Business Administration University of Illinois, Urbana- Champaign.

Batalgi, H.B & G. Breson. 2011. *Maximum likelihood estimation and lagrange multiplier test for panel seemingly unrelated regression with spatial lag and spatial error : An application to hedonic housing prices in Paris*. J. Urban Econ., 69:24-42.

Bivand, R. 2012. *After "Raising the Bar": applied maximum likelihood estimation of families of models in spatial econometrics*. Bergen, Norway.

Cliff, A.D., Ord, J.K. 1981. *Spatial Processes. Models & Applications*, Pion. London.

Elhorst JP. 2003. *Specification and Estimation of Spatial Panel Data Model*. International Regional Science Review. DOI :10.1177/0160017603253791.

Elhorst JP. 2009. *Applied Spatial Econometrics : Raising the Bar*. Journal Spatial Economic Analysis, Roudledge.

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"





Daftar Pustaka

Fischer, M.M & Wang, J. 2011. *Spatial Data Analysis Models, Methods and Techniques*. Springer, Heidelberg Dordrecht, London New York.

Joshi. S & T. Gebremedhin. 2012. *A spatial analysis of poverty and income inequality in the appalachian region*. J. Rural Community Dev., 7:118-130.

Kelejian, H.H dan I.R. Pruca.1999. *A generalized moment estimator for the autoregressive parameter in spatial model*. International Economic Review 40, 509-533.

LeSage, J., & Pace, R.K. (2009). *Introduction to Spatial Econometrics*. Chapman & Hall, Boca Raton, FL.

Oksanen, H.E. 1987. *A Note on Seemingly Unrelated Regression Equations with Residual Vectors as Explanatory Variables*. 6: 103-105, North- Holland.

Triki, M.B. and S. Maktouf. 2012. *Cross-country empirical studies of banking crisis: A spatial durbin model*. Eur. J.Bus. Manage., 4: 181-193.

Zellner. 1962. *An Efficient Method of Estimation Seemingly Unrelated Regression and Test for Aggregation Bias*. Journal of the American Statistical Association 57:348-68.

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"



The background of the slide features a repeating pattern of lotus flowers inside gears. The lotus flowers are yellow with green outlines, and the gears are light blue. The pattern is set against a light gray grid background. The text "Thank You" is centered in the middle of the slide.

Thank You

A glass sphere is located in the bottom right corner of the slide. It is transparent and reflects the background pattern of lotus flowers and gears.

"A champion does not fret when faced with challenges, he fights"